

P17380

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant :H. KUDO et al.

Serial No. :Not Yet Assigned

PCT Branch

Filed :Concurrently Herewith

PCT/JP97/02265

For :REFORMING APPARATUS FOR MAKING A CO-REDUCED REFORMED  
GAS

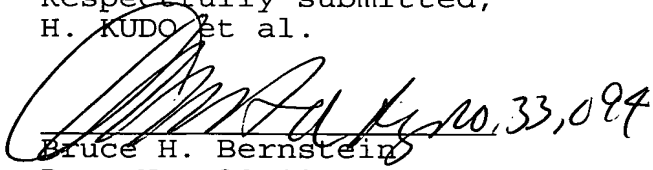
**CLAIM OF PRIORITY**

Commissioner of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 8-170483 filed 28 June 1996. The International Bureau already should have sent a certified copy of the Japanese application to the United States designated office. If the certified copy has not arrived, please contact the undersigned.

Respectfully submitted,  
H. KUDO et al.

  
Bruce H. Bernstein  
Reg. No. 29,027

December 24, 1998  
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.  
1941 Roland Clarke Place  
Reston, VA 20191  
(703) 716-1191

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT/JP 97/02265

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

15.07.97

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

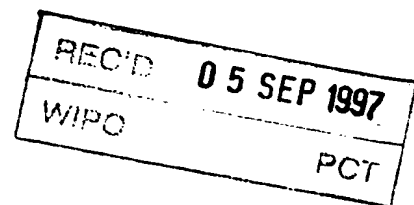
1 9 9 6 年 6 月 2 8 日

出 願 番 号  
Application Number:

平成 8 年特許願第 1 7 0 4 8 3 号

出 願 人  
Applicant (s):

松下電工株式会社

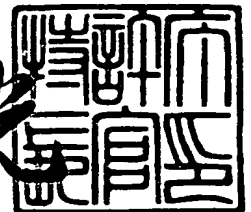


PRIORITY DOCUMENT

1 9 9 7 年 8 月 2 2 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

荒井寿光



出証番号 出証特平 0 9 - 3 0 6 4 0 5 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 96P03293

【提出日】 平成 8年 6月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/06

【発明の名称】 改質装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

【氏名】 工藤 均

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

【氏名】 山鹿 範行

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

【氏名】 品川 幹夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005832

【氏名又は名称】 松下電工株式会社

【代表者】 今井 清輔

【代理人】

【識別番号】 100073380

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 成示

【電話番号】 06-908-0677

【選任した代理人】

【識別番号】 100075878

【弁理士】

【氏名又は名称】 川瀬 幹夫

特平 8-170483

【電話番号】 06-908-0677

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013103

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006630

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 改質装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 中心部に設けられた略筒型の加熱燃焼部と、この加熱燃焼部の外周に沿って形成され原料ガス及び水蒸気の混合気が供給される第一の流路と、この第一の流路の外側に沿って形成され且つ第一の流路と連通する第二の流路とを一体に備え、上記第一の流路に原料ガス及び水蒸気の混合気を改質する改質触媒を詰め込んで形成された改質反応部と、上記第二の流路の風上側にシフト触媒を詰め込んで形成されたシフト反応部と、上記第二の流路の風下側にCO酸化触媒を詰め込んで形成されたCO酸化部と、上記第二の流路における上記シフト反応部とCO酸化部との間に設けられたエア取込口とを備えて構成されることを特徴とする改質装置。

【請求項2】 上記第一の流路と第二の流路との間に伝熱制御機能を有する隔壁を介在させたことを特徴とする請求項1記載の改質装置。

【請求項3】 上記第一の流路と第二の流路との間に、上記第一の流路に原料ガス及び水蒸気を供給する原料供給路を介在させて設けたことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の改質装置。

【請求項4】 上記第一の流路と第二の流路とを、第二の流路の外側に迂回するバイパス流路により連通接続したことを特徴とする請求項1乃至請求項3いずれか記載の改質装置。

【請求項5】 上記第二の流路の向きを上記加熱燃焼部の温度分布に対応させて、加熱燃焼部の高温側に第二の流路の風上側を、加熱燃焼部の低温側に第二の流路の風下側をそれぞれ位置させたことを特徴とする請求項1乃至請求項4いずれか記載の改質装置。

【請求項6】 上記第一の流路に原料ガス及び水蒸気を供給する原料供給路の一部を上記加熱燃焼部の燃焼排ガス出口側に導入したことを特徴とする請求項1乃至請求項5いずれか記載の改質装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、原料ガスを水蒸気改質して水素を製造するのに用いられる改質装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図6は、改質装置において原料ガスを水蒸気改質して水素を製造する際のフローを示すブロック図である。一般に、改質装置においては、原料ガスと水蒸気発生装置aにより発生させた水蒸気とを混合して改質器bに送り、ここで得られた改質ガスをシフターcに送り、さらにCO酸化器dに送ることにより、一酸化炭素を除去した水素リッチな改質ガスを得ることができるものである。

【0003】

従来の改質装置においては、水蒸気発生装置a、改質器b、シフターc、及びCO酸化器dが直列的に配置された構成となっているので、熱損失が大きく、しかも大型であった。したがって、改質装置にあっては熱損失を抑えるとともに小型化が望まれるものであった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、熱損失を抑えると共に小型化するとが可能な改質装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に係る改質装置は、中心部に設けられた略筒型の加熱燃焼部と、この加熱燃焼部の外周に沿って形成され原料ガス及び水蒸気の混合気が供給される第一の流路と、この第一の流路の外側に沿って形成され且つ第一の流路と連通する第二の流路とを一体に備え、上記第一の流路に原料ガス及び水蒸気の混合気を改質する改質触媒を詰め込んで形成された改質反応部と、上記第二の流路の風上側にシフト触媒を詰め込んで形成されたシフト反応部と、上記第二の流路の風下側にCO酸化触媒を詰め込んで形成されたCO酸化部と、上記第二の流路における上記シフト反応部とCO酸化部との間に設けられたエア取込口とを備え

て構成されることを特徴とするものである。

【0006】

この改質装置では、上記加熱燃焼部を中心にして外側に向かって改質反応部を有する第一の流路、シフト反応部及びCO酸化部を有する第二の流路を一体に設けたことにより、小型化が可能となるものである。このとき、加熱燃焼部からの熱は、高温環境下での吸熱反応となる水蒸気改質反応が行われる改質反応部により消費され、改質反応部よりも外側のシフト反応部及びCO酸化部に伝わるものであり、このように、加熱燃焼部からの熱は、改質反応部、シフト反応部、及びCO酸化部の全てで有効利用されることから、熱損失を抑えることができるものである。

【0007】

請求項2に係る改質装置は、請求項1記載の改質装置において、上記第一の流路と第二の流路との間に伝熱制御機能を有する隔壁を介在させたことを特徴とするものである。

【0008】

ここで、伝熱制御機能を有する隔壁とは、高温となる改質反応部の余熱が必要以上に高温のまま、その外側に位置するシフト反応部及びCO酸化部に直接伝わらないように、ある程度伝熱を遮断してシフト反応部及びCO酸化部において必要とされる温度域まで改質反応部からの伝熱温度を調節する機能を有する隔壁のことであって、例えば上記隔壁としては断熱材や空気層などが挙げられ、その材質や厚みを適宜調整することにより最も適した伝熱制御効果が得られるものである。この改質装置では、上記伝熱制御機能を有する隔壁を上記第一の流路と第二の流路との間に介在させることにより、シフト反応部及びCO酸化部を良好な温度とすることができるものである。

【0009】

請求項3に係る改質装置は、請求項1又は請求項2記載の改質装置において、上記第一の流路と第二の流路との間に、上記第一の流路に原料ガス及び水蒸気を供給する原料供給路を介在させて設けたことを特徴とするものである。

【0010】



この改質装置では、上記第一の流路と第二の流路との間に介在する上記原料供給路を通して第一の流路に原料ガス及び水蒸気の混合気を供給することにより、原料ガス及び水蒸気の混合気を予熱してから第一の流路の改質反応部に送ることができるものである。このように原料ガス及び水蒸気の混合気を予熱することにより第一の流路において改質反応部で要求される反応温度域に迅速に加熱することができるものであり、また上記伝熱制御機能を有する隔壁としての役割を果たして改質反応部からの過剰な伝熱を吸収し、しかもこの吸収した熱を原料ガス及び水蒸気の混合気を予熱することに用いて有効利用していることから、熱損失を低減するのに有効である。さらに、上記原料供給路には原料ガスと共に水を給入することにより、該原料供給路内で水蒸気を発生させることも可能であり、この場合、水蒸気発生装置を別途設ける必要が無くなるものである。

## 【0011】

請求項4に係る改質装置は、請求項1乃至請求項3いずれか記載の改質装置において、上記第一の流路と第二の流路とを、第二の流路の外側に迂回するバイパス流路により連通接続したことを特徴とするものである。

## 【0012】

ここで、改質反応部で反応して上記第一の流路から排出される改質ガスは高温であるために、直接第二の流路に送るとシフト反応部での反応温度よりも高温の改質ガスがシフト反応部に送られることとなり好ましくないものである。これに対し、上記第一の流路から排出される高温の改質ガスを上記バイパス流路である程度冷ましてシフト反応部での反応に適した温度としてから、第二の流路に送ることにより、シフト反応部での良好な反応が行えるものである。

## 【0013】

請求項5に係る改質装置は、請求項1乃至請求項4いずれか記載の改質装置において、上記第二の流路の向きを上記加熱燃焼部の温度分布に対応させて、加熱燃焼部の高温側に第二の流路の風上側を、加熱燃焼部の低温側に第二の流路の風下側をそれぞれ位置させたことを特徴とするものである。

## 【0014】

ここで、一般にシフト反応部とCO酸化部とでは、シフト反応部での反応温度

がCO酸化部のそれよりも高いものであり、したがって、第二の流路の風上側にあるシフト反応部を加熱燃焼部の高温側に、第二の流路の風下側にあるCO酸化部を加熱燃焼部の低温側に位置させることにより、シフト反応部及びCO酸化部を良好な温度としやすくなるものである。

【0015】

請求項6に係る改質装置は、請求項1乃至請求項5いずれか記載の改質装置において、上記第一の流路に原料ガス及び水蒸気を供給する原料供給路の一部を上記加熱燃焼部の燃焼排ガス出口側に導入したことを特徴とするものである。

【0016】

この改質装置では、加熱燃焼部の燃焼排ガス出口に上記原料供給路の一部を導入することにより、加熱燃焼部での廃熱を利用して原料ガス及び水蒸気の混合気を予熱してから第一の流路の改質反応部に送ることができるもので、これにより、第一の流路において原料ガス及び水蒸気の混合気を改質反応部で要求される反応温度域に迅速に加熱することができるものである。したがって、加熱燃焼部での廃熱を予熱することに用いて有効利用していることから、熱損失を低減するのに有効である。さらに、上記原料供給路には原料ガスと共に水を給入することにより、該原料供給路内で水蒸気を発生させることも可能であり、この場合、水蒸気発生装置を別途設ける必要が無くなるものである。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態に係る改質装置について説明する。

【0018】

図1は本発明の第1実施形態に係る改質装置を示す断面図である。なお、該改質装置においては前後を特に規定されるものではないが、該改質装置を説明する便宜上、図1における紙面の上向きを前方、下向きを後方と定義する。

【0019】

該実施形態に係る改質装置は、中心部に設けられた略筒型の加熱燃焼部1と、この加熱燃焼部1の外周に沿って形成され原料ガス及び水蒸気の混合気が供給される第一の流路20と、この第一の流路20の外側に沿って形成され且つこの第一の

流路20と連通する第二の流路30とを一体に備え、第一の流路20に原料ガス及び水蒸気の混合気を改質する改質触媒を詰め込んで形成された改質反応部2と、第二の流路30の風上側にシフト触媒を詰め込んで形成されたシフト反応部3と、第二の流路30の風下側にCO酸化触媒を詰め込んで形成されたCO酸化部4と、第二の流路30におけるシフト反応部3とCO酸化部4との間に設けられたエア取込口8とを備えて構成されることを特徴とするものである。

【0020】

第1実施形態に係る改質装置の各構成について詳しく説明する。

加熱燃焼部1は、円筒形又は角筒形に形成されていて該改質装置の中心部位置に設けられている。また、加熱燃焼部1は、内部において加熱手段としてバーナー9が後方端部に設けられていて、このバーナー9の燃焼により高温に加熱され、改質反応部1における改質触媒の温度を約400℃～1000℃の範囲で自在に制御できるものである。なお、加熱手段としては他に触媒燃焼等の手段を用いることもできる。

【0021】

第一の流路20は、加熱燃焼部1の外周面に沿って平行に薄く形成されており、後端部には原料ガスと水蒸気との混合気が供給される原料供給口7が設けられている。

【0022】

第一の流路20の内部には、原料ガス及び水蒸気の混合気を改質する改質触媒が後端近傍から前端近傍までに渡って詰め込まれて改質反応部2が形成されている。この改質反応部2においては、改質触媒の間の隙間を第一の流路20に供給された原料ガス及び水蒸気の混合気が通り抜けることができるようになっており、このとき上記混合気が改質触媒に接触することにより水蒸気改質反応が行われ、主に水素と二酸化炭素と一酸化炭素が混合した改質ガスが生成される。この水蒸気改質反応は吸熱反応であって、加熱燃焼部1の熱により加熱されて良好な反応が行われるものである。因みに、この水蒸気改質反応は原料ガスとして炭化水素系ガスを用いた場合、反応温度を約500℃以上とすると良好な反応が行えるものである。また、上記原料ガスとしては、気体のメタン、プロパン、ブタン等の炭

化水素系のガスや、常温で液体のアルコール類やガソリン、灯油、ナフサ等といったものを用いることができる。因みに、原料ガスとしてブタンを用いた場合、上記水蒸気改質反応により、水素が約70%、二酸化炭素が約15%、一酸化炭素が約10%、その他メタン等が数%の濃度となって混合した改質ガスが得られるものである。

【0023】

第二の流路30は、隔壁5を介して第一の流路20の外側に沿って設けられている。第1実施形態では、第二の流路30と第一の流路20とはそれぞれの前端が連通接続されており、したがって、第一の流路20から排出された改質ガスは第二の流路30の前方から後方へと流れるようになっている。また、第二の流路30の後端には改質ガス送出口6が設けられている。

【0024】

この第二の流路30の風上側、すなわち前方側にはシフト触媒が詰め込まれ形成されたシフト反応部3が設けられ、また、第二の流路30の風下側、すなわち後方側にはCO酸化触媒が詰め込まれ形成されたCO酸化部4が設けられている。また、第二の流路30におけるシフト反応部3とCO酸化部4との間にはエア取込口8が設けられている。

【0025】

シフト反応部3では、改質反応部2にて生成した改質ガスがシフト触媒に接触することにより、該改質ガス中に含まれる一酸化炭素と水蒸気とが反応して水素と二酸化炭素となるシフト反応が行われ、これにより改質ガス中の一酸化炭素の大部分は除去され、濃度で1%程度にまで減少される。ここで、上記シフト反応は発熱反応であって、改質反応部2での水蒸気改質反応よりも低い温度で反応が行われるものである。因みに、このシフト反応の原料ガスとして炭化水素系ガスを用いた場合、反応温度は約200～350℃の範囲となるものである。

【0026】

CO酸化部4では、シフト反応部3にて一酸化炭素が減じられた改質ガスが、エア取込口8から給入された空気（又は酸素）と混合された後にCO酸化触媒と接触して、一酸化炭素が選択的に酸化され二酸化酸素となって除去される。こ

では、改質ガス中の一酸化炭素濃度はさらに減少され、数ppmから数百ppm程度まで減少される。ここで、上記CO酸化触媒による一酸化炭素の酸化反応は発熱反応であって、上記シフト反応よりも低い温度で反応が行われるものであり、因みに、その反応温度は約100～250℃の範囲となるものである。

## 【0027】

第一の流路20と第二の流路30との間に設けられた隔壁5は、伝熱制御機能を有しており、すなわち、高温となる改質反応部2の余熱が必要以上に高温のまま、その外側に位置するシフト反応部3及びCO酸化部4に直接伝わらないように、ある程度伝熱を遮断してシフト反応部3及びCO酸化部4での反応温度域まで改質反応部2からの伝熱温度を調節する役割を果たすものである。この伝熱制御機能を有する隔壁5としては、例えば、公知の断熱材や中空層などが挙げられ、その材質や厚みを適宜調整することにより最も適した伝熱制御効果が得られるものである。

## 【0028】

第1実施形態に係る改質装置では、加熱燃焼部1を中心として外側に向かって改質反応部2を有する第一の流路20、シフト反応部3及びCO酸化部4を有する第二の流路30を一体に設けているので、小型化が可能となるものである。また、加熱燃焼部1からの熱は、高温環境下での吸熱反応となる水蒸気改質反応が行われる改質反応部2により消費され、さらに外側のシフト反応部3及びCO酸化部4に伝わるものであり、このように、加熱燃焼部1からの熱は、改質反応部2、シフト反応部3、及びCO酸化部4の全てで有効利用されることから、熱損失を小さく抑えることができるものである。また、この改質反応部2からの伝熱は、隔壁5により適度な温度となるように伝熱温度が調節された後、改質反応部よりも低温で反応が行われる外側のシフト反応部3及びCO酸化部4に伝わるので、シフト反応部3及びCO酸化部4においては適切な反応温度で反応が行えるものである。

## 【0029】

図2は、本発明の第2実施形態に係る改質装置を示す要部断面図である。なお、この第2実施形態においても、第1実施形態と同様に前後を定義するものとす

る。

【0030】

第2実施形態に係る改質装置は、図示の如く、第1実施形態における隔壁5として、第一の流路20と第二の流路30との間に、第一の流路20に原料ガス及び水蒸気の混合気を供給する原料供給路10を介在させて設け、この原料供給路10の後端を第一の流路20の後端に連通接続している点で、第1実施形態と異なっているものである。原料供給路10はその前端部が第一の流路20及び第二の流路30の前端よりも前方に突き出ている、その先端に原料供給口7が設けられている。

【0031】

この改質装置では、第一の流路20と第二の流路30との間に介在する原料供給路10を通して第一の流路20に原料ガス及び水蒸気の混合気を供給ことにより、原料ガス及び水蒸気の混合気を予熱してから第一の流路20の改質反応部2に供給することができる。つまり、第一の流路20に送られる原料ガス及び水蒸気の混合気を予め予熱することで、原料ガス及び水蒸気の混合気を改質反応部2での反応温度域まで迅速に加熱することができるものである。

【0032】

また原料供給路10は、第1実施形態における隔壁5と同様に、伝熱制御機能を有するとしての役割を果たすもので、すなわち、内部を流れる原料ガス及び水蒸気の混合気が改質反応部2からの過剰な伝熱を吸収し、シフト反応部3及びCO酸化部4に伝わる伝熱温度を調節するものである。さらに、原料ガス及び水蒸気の混合気が吸収した熱は原料ガス及び水蒸気の混合気を予熱することに用いられ有効利用されることから、熱損失を低減するのにもより有効である。

【0033】

さらに第2実施形態では、原料供給路10には前方の原料供給口7から原料ガスと共に水を給入することにより、該原料供給路10内で水蒸気を発生させることも可能であり、この場合、該改質装置とは別に水蒸気発生装置を設ける必要がなくなるものである。

【0034】

図3は、本発明の第3実施形態に係る改質装置を示す要部断面図である。なお

、この第3実施形態においても、第1実施形態と同様に前後を定義するものとする。

【0035】

図示の如く、第3実施形態に係る改質装置は、第一の流路20の前端と第二の流路30の後端とが、第二の流路30の外側に前方から後方に迂回するバイパス流路12により連通接続されており、シフト反応部3が第二の流路30の後方側に且つCO酸化部4が第二の流路30の前方側に設けられていて、改質反応部2から排出された改質ガスが第二の流路30の後方から前方へと流れるようになっている点で、第1実施形態とは異なっている。第二の流路30の前端は第一の流路20の前端よりも前方に突き出てその先端に改質ガス送出口6が設けられている。

【0036】

この改質装置では、第一の流路20から排出される高温の改質ガスを、バイパス流路12である程度冷ましてシフト反応部3での反応温度域としてから、第二の流路30に送ることができるものでありこれにより、シフト反応部3での良好な反応が行えるものである。

【0037】

また、この改質装置では、第二の流路30の風上側、すなわちシフト反応部3が加熱燃焼部1の後方側に位置し、且つ第二の流路30の風下側、すなわちCO酸化部4が加熱燃焼部1の前方側に位置していることから、加熱燃焼部1の温度分布に対応してシフト反応部3及びCO酸化部4が位置したものとなっている。すなわち、加熱燃焼部1においては、その後方側はバーナー9が設けられていることから高温側となり、且つ前方側はバーナー9から遠いことから低温側となる温度分布を有しているものであり、この場合、シフト反応部3は加熱燃焼部1の高温側に、CO酸化部4は加熱燃焼部1の低温側に位置したものとなっている。ここで、前述したように、シフト反応部3の反応熱はCO酸化部4のそれよりも温度が高い域にあることから、この場合、シフト反応部3及びCO酸化部4を良好な温度に制御しやすくなるものである。

【0038】

図4は、本発明の第4実施形態に係る改質装置を示す要部断面図である。なお

、この第4実施形態においても、第1実施形態と同様に前後を定義するものとする。

【0039】

第4実施形態に係る改質装置は、第2実施形態に係る改質装置と同様に、第一の流路20と第二の流路30との間に、第一の流路20に原料ガス及び水蒸気の混合気を供給する原料供給路10を介在させて設けたものであるが、この原料供給路10の前端を第一の流路20の前端に連通接続し、原料供給路10の後端部を第一の流路20及び第二の流路30の後端よりも後方に突き出して、その先端に原料供給口7を設けると共に、第一の流路20と第二の流路30とを後端側で連通接続し、第二の流路30の後方側にシフト反応部3を、第二の流路30の前方側にCO酸化部4を設けている点で、第2実施形態と異なっているものである。この場合、第一の流路20においてはガスが前方から後方に流れ、第二の流路30においてはガスが後方から前方に流れるものである。

【0040】

この改質装置では、第2実施形態の説明で述べたように、同様にして原料供給路10にて第一の流路20に送られる原料ガス及び水蒸気の混合気を予め予熱することで、原料ガス及び水蒸気の混合気を改質反応部2での反応温度域まで迅速に加熱することができるものである。また原料供給路10は、伝熱制御機能を有するとしての役割を果たすもので、すなわち、内部を流れる原料ガス及び水蒸気の混合気が改質反応部2からの過剰な伝熱を吸収し、シフト反応部3及びCO酸化部4に伝わる伝熱温度を調節するものである。さらに、原料ガス及び水蒸気の混合気が吸収した熱は原料ガス及び水蒸気の混合気を予熱することに用いられ有効利用されることから、熱損失を低減するのにもより有効である。

【0041】

また、この改質装置では、第2実施形態の説明で述べたように、同様にシフト反応部3は加熱燃焼部1の高温側に、CO酸化部4は加熱燃焼部1の低温側に位置したものとなっていることから、シフト反応部3及びCO酸化部4を良好な温度に制御しやすくなるものである。

【0042】



図5は、本発明の第5実施形態に係る改質装置を示す要部断面図である。なお、この第4実施形態においても、第1実施形態と同様に前後を定義するものとする。

【0043】

第5実施形態に係る改質装置は、第一の流路20の前端部に連通接続され該第一の流路20に原料ガス及び水蒸気を供給する原料供給路10を、その一部を加熱燃焼部1の前方側に導入して設け、第一の流路20と第二の流路30とを後端側で連通接続し、第二の流路30の後方側にシフト反応部3を、第二の流路30の前方側にCO酸化部4を設けている点で、第1実施形態と異なっているものである。この場合、第一の流路20においてはガスが前方から後方に流れ、第二の流路30においてはガスが後方から前方に流れるものである。

【0044】

この改質装置において、原料供給路10における加熱燃焼部1前方側、すなわち燃焼排ガス出口側への導入部11は、コイル状に形成されていて、熱交換効率が良いものとなっている。また、原料供給路10の原料供給口7は加熱燃焼部1の外部にて開口している。

【0045】

この改質装置では、原料ガス及び水蒸気の混合気を予熱してから第一の流路20の改質反応部2に供給することができる。また、原料供給路10の原料供給口7から原料ガスと共に水を給入することにより、該原料供給路10内で水蒸気を発生させることも可能であり、この場合、該改質装置とは別に水蒸気発生装置を設ける必要が無くなるものである。特に該実施形態では、原料供給路10の加熱燃焼部1前方側への導入部11をコイル状としていることから、内部を流れるガスを効率よく加熱でき、良好な水蒸気発生と予熱とが行えるものであって、この予熱を加熱燃焼部1の廃熱で行うことから、熱損失をより低減するのに有効である。

【0046】

【発明の効果】

本発明の請求項1に係る改質装置によると、加熱燃焼部を中心にして外側に向かって改質反応部を有する第一の流路、シフト反応部及びCO酸化部を有する第

二の流路を一体に設けたことにより、小型化が可能となるものである。また、加熱燃焼部からの熱は、高温環境下での吸熱反応となる水蒸気改質反応が行われる改質反応部により消費され、さらに外側のシフト反応部及びCO酸化部に伝わるものであり、このように、加熱燃焼部からの熱は、改質反応部、シフト反応部、及びCO酸化部の全てで有効利用されることから、熱損失を少なく抑えることができるものである。

【0047】

請求項2に係る改質装置によると、請求項1に係る改質装置における上記効果に加えて、伝熱制御機能を有する隔壁を第一の流路と第二の流路との間に介在させることにより、シフト反応部及びCO酸化部を良好な温度とすることができるものである。

【0048】

請求項3に係る改質装置によると、請求項1又は請求項2に係る改質装置における上記効果に加えて、原料ガス及び水蒸気の混合気を予熱してから第一の流路の改質反応部に送ることができるので、原料ガス及び水蒸気の混合気を第一の流路において改質反応部の反応温度域に迅速に加熱することができるものであり、また伝熱制御機能を有する隔壁としての役割を果たして改質反応部からの過剰な伝熱を吸収し、しかもこの吸収した熱を原料ガス及び水蒸気の混合気を予熱することに用いて有効利用していることから、熱損失を低減するのに有効である。さらに、原料供給路には原料ガスと共に水を給入することにより、該原料供給路内で水蒸気を発生させることも可能であり、この場合、水蒸気発生装置を別途設ける必要が無くなるものである。

【0049】

請求項4に係る改質装置によると、請求項1乃至請求項3いずれかに係る改質装置における上記効果に加えて、第一の流路から排出される高温の改質ガスを上記バイパス流路である程度冷ましてシフト反応部での反応に適した温度としてから、第二の流路に送ることができるので、シフト反応部での良好な反応が行えるものである。

【0050】

請求項5に係る改質装置によると、請求項1乃至請求項4いずれかに係る改質装置における上記効果に加えて、第二の流路の風上側にあるシフト反応部を加熱燃焼部の高温側に、第二の流路の風下側にあるCO酸化部を加熱燃焼部の低温側に位置させることにより、シフト反応部及びCO酸化部を良好な温度しやすくなるものである。

【0051】

請求項6に係る改質装置によると、請求項1乃至請求項5いずれかに係る改質装置における上記効果に加えて、加熱燃焼部での廃熱を予熱することに用いて有効利用していることから、熱損失を低減するのに有効である。さらに、上記原料供給路には原料ガスと共に水を給入することにより、該原料供給路内で水蒸気を発生させることも可能であり、この場合、水蒸気発生装置を別途設ける必要がなくなるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施形態に係る改質装置を示す断面図である。

【図2】

本発明の第2実施形態に係る改質装置を示す要部断面図である。

【図3】

本発明の第3実施形態に係る改質装置を示す要部断面図である。

【図4】

本発明の第4実施形態に係る改質装置を示す要部断面図である。

【図5】

本発明の第5実施形態に係る改質装置を示す要部断面図である。

【図6】

改質装置において原料ガスを水蒸気改質して水素を製造する際のフローを示すブロック図である。

【符号の説明】

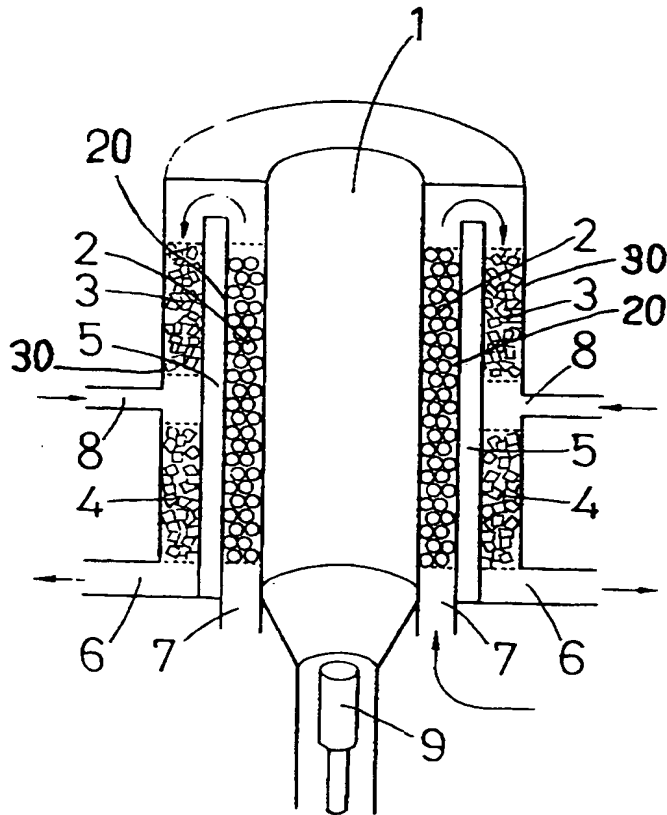
- 1 加熱燃焼部
- 2 改質反応部

特平 8-170483

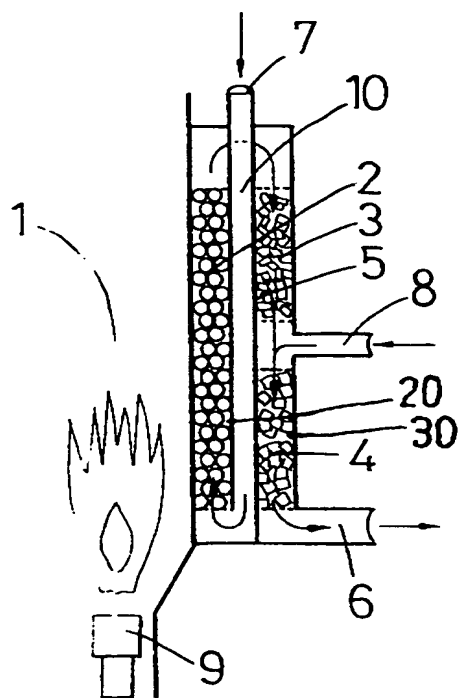
- 3 シフト反応部
- 4 CO酸化部
- 8 エア取込口
- 20 第一の流路
- 30 第二の流路

【書類名】 図面

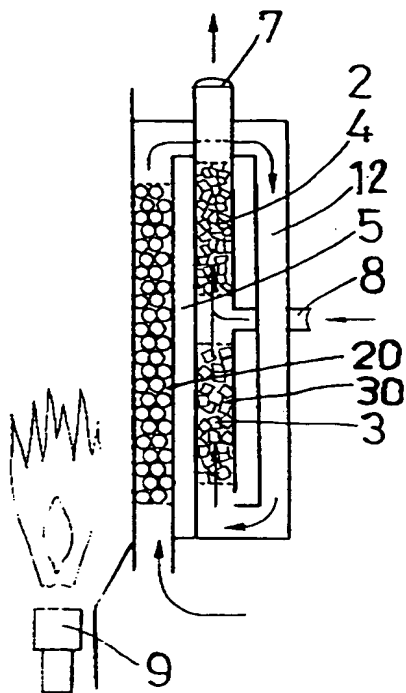
【図 1】



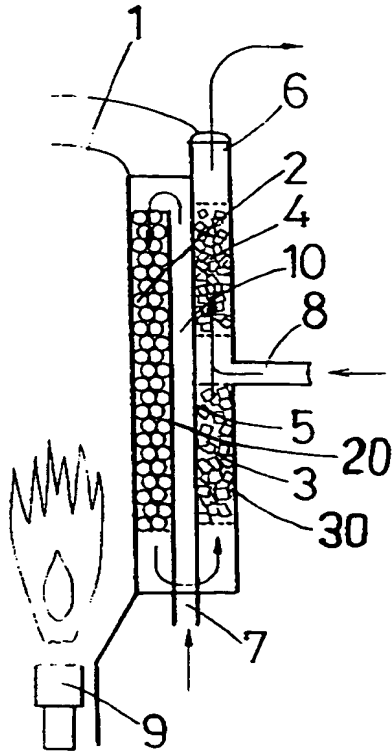
【図2】



【図3】

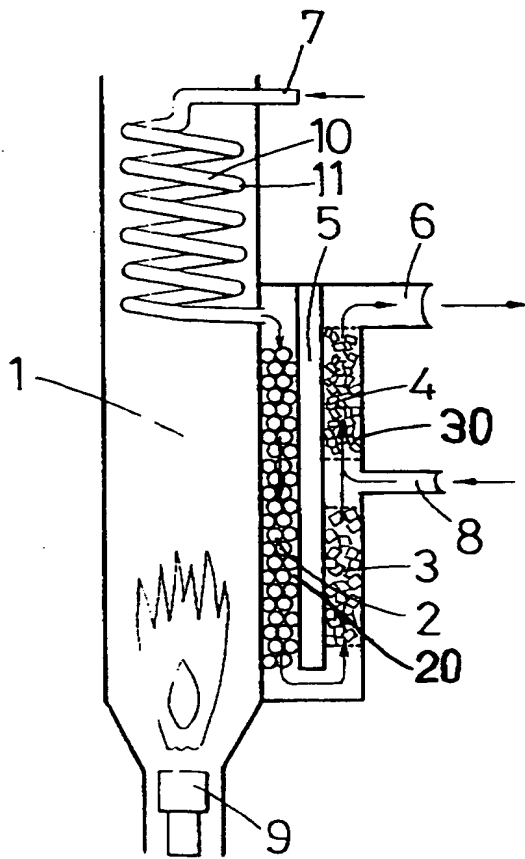


【図4】

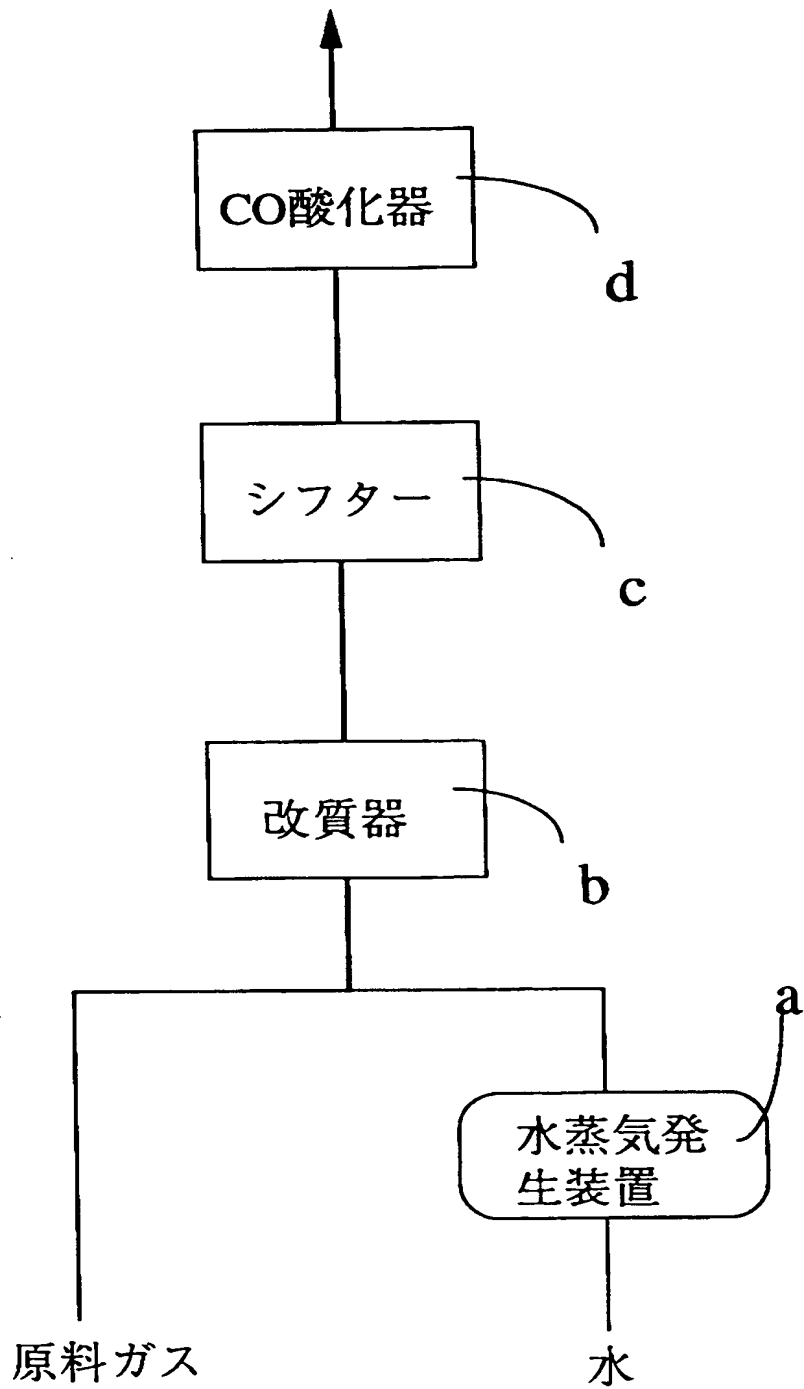




【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 熱損失を抑えると共に小型化することが可能な改質装置を提供する。

【解決手段】 中心部に設けられた略筒型の加熱燃焼部 1 と、この加熱燃焼部 1 の外周に沿って形成され原料ガス及び水蒸気の混合気が供給される第一の流路 20 と、この第一の流路 20 の外側に沿って形成され且つこの第一の流路 20 と連通する第二の流路 30 とを一体に備え、第一の流路 20 に原料ガス及び水蒸気の混合気を改質する改質触媒を詰め込んで形成された改質反応部 2 と、第二の流路 30 の風上側にシフト触媒を詰め込んで形成されたシフト反応部 3 と、第二の流路 30 の風下側に CO 酸化触媒を詰め込んで形成された CO 酸化部 4 と、第二の流路 30 におけるシフト反応部 3 と CO 酸化部 4 との間に設けられたエア取込口 8 とを備えて構成される。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000005832

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1048番地

【氏名又は名称】 松下電工株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100073380

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1048 松下電工株式会社  
特許課内

【氏名又は名称】 佐藤 成示

【選任した代理人】

【識別番号】 100075878

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1048 松下電工株式会社  
特許課内

【氏名又は名称】 川瀬 幹夫

特平 8-170483

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005832]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1048番地
氏 名	松下電工株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)